

課題名： 反応速度の壁を突破する炭素資源の低温迅速ガス化

氏名： 林潤一郎

機関名： 九州大学

1. 研究の背景

ガス化は、石炭やバイオマス等の固体炭素資源を高効率発電、液体燃料・化成品製造の双方に適したクリーンガスに変換する技術である。その変換効率を極限まで高めることができれば、今我々が直面する地球規模の環境問題と資源制約問題のいずれの解決にも大きく寄与する。

2. 研究の目標

原料の一部を燃やして高温を作り出す必要がある現在のガス化では、原料が持つエネルギーの20%以上が失われる。本研究では、ガス化反応を低温で進行させ、その低温反応が高温反応で発生する熱を化学エネルギーに再生する原理を実証し、ガス化のエネルギー損失を3%未満にできることを示す。

3. 研究の特色

三つの新反応操作概念＝「固体の活性が極めて高まる瞬間のガス化剤アタック」、「固体とガスの中で生じる化学相互作用の強化と排除」、「固体とガスの間を移動するモバイル触媒の適用」、を実現する多段ケミカルクエンチ反応器システムを開発し、従来認識によるガス化の反応速度論的限界(壁)を突破する。

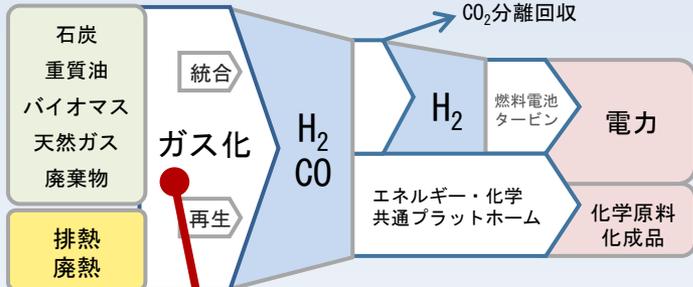
4. 将来的に期待される効果や応用分野

低温・迅速ガス化を実現し、この技術を次世代の高温で作動する燃料電池、タービンと組み合わせることによって、発電のための石炭消費を現在比で4～5割削減できる可能性がある。さらに、セメントや製鉄産業で発生する高温ガスの熱を水素などのクリーンエネルギーや化学原料に再生することも可能になる。

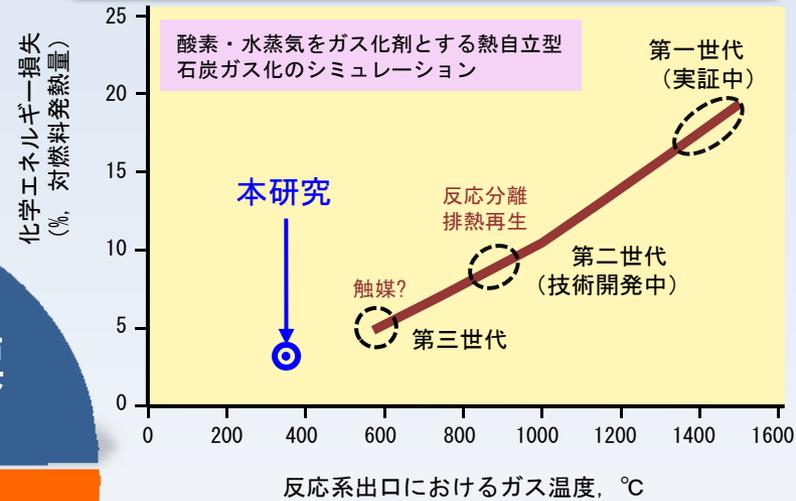
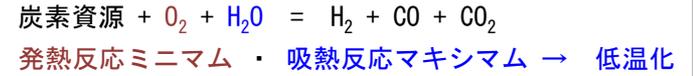
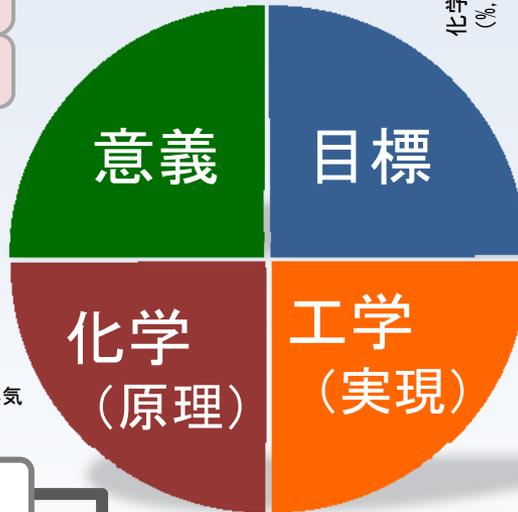
反応速度の壁を突破する炭素資源の低温・迅速ガス化



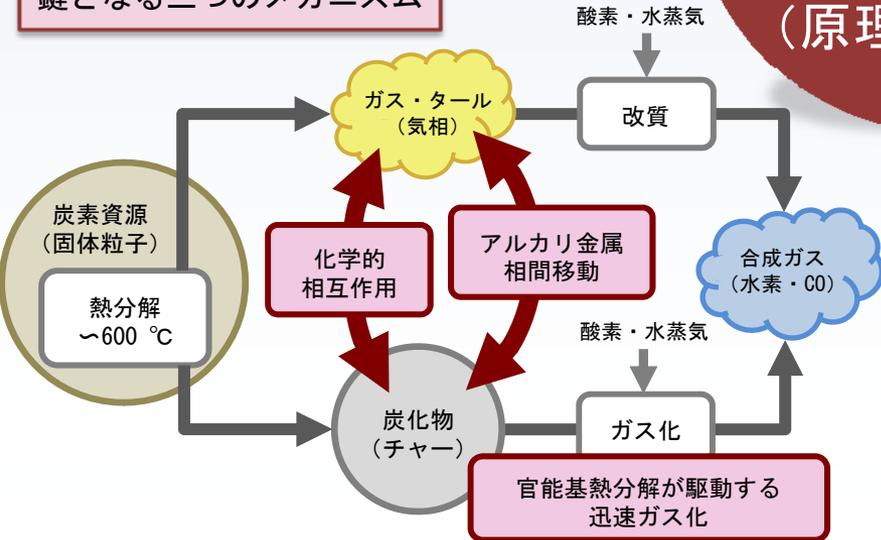
グリーンイノベーションによる克服



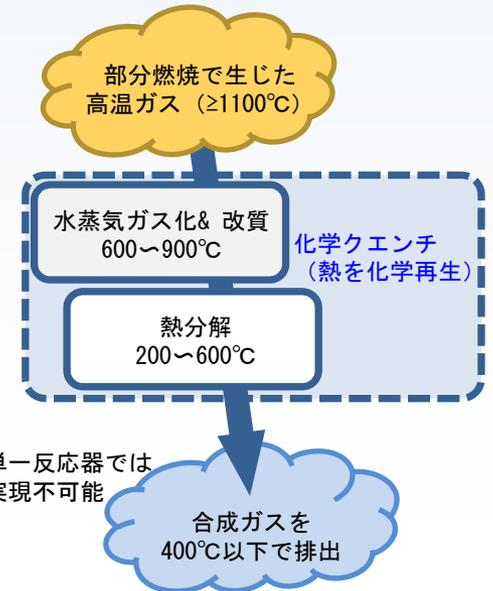
化学エネルギー損失を
最小にする究極のガス化



鍵となる三つのメカニズム

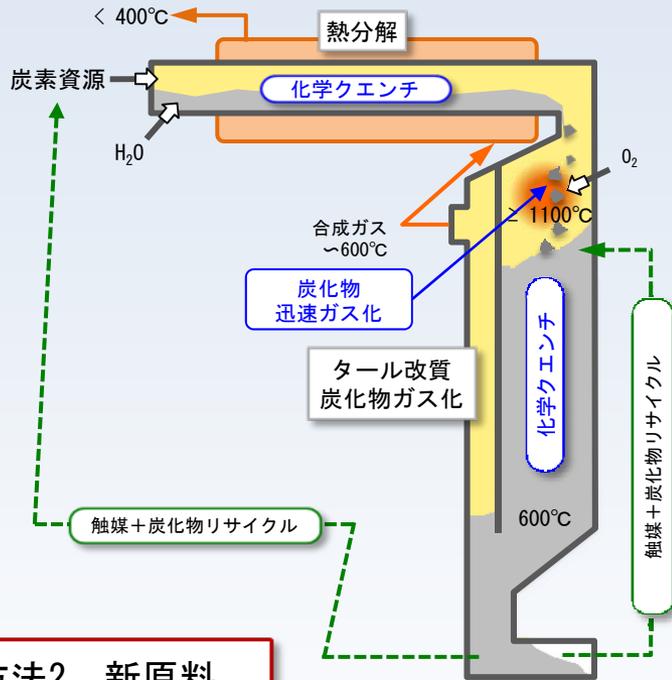


逐次・並列反応の
◎時・空間再編成
◎速度マッチング



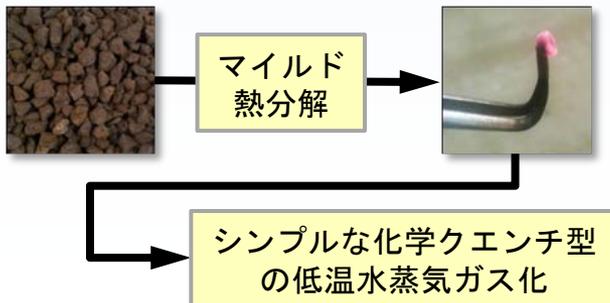
反応速度の壁を突破する炭素資源の低温・迅速ガス化

方法1 新反応システム



方法2 新原料

タールを発生せず、しかも高活性の炭化物原料を製造。



革新的複合発電

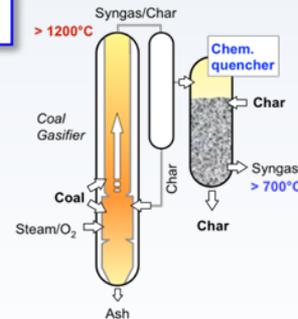
水素を燃料とする高温作動型燃料電池，新熱再生技術との組合せにより，
発電効率 $> 70\%$ を達成 ($> 40\%$ の省資源)

持続的な炭素サイクル化学技術



化学クエンチ（熱の化学再生）

既存プロセスから中高温排熱を受け取り，化学エネルギーに再生。



産資源国との戦略的互惠関係

多くが未利用，低効率利用である低品位炭素資源の物性を最大限活用した高効率利用システムの実現

最先端技術を通じた産資源国との戦略的互惠関係確立

